

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 7 月 14 日 (14.07.2005)

PCT

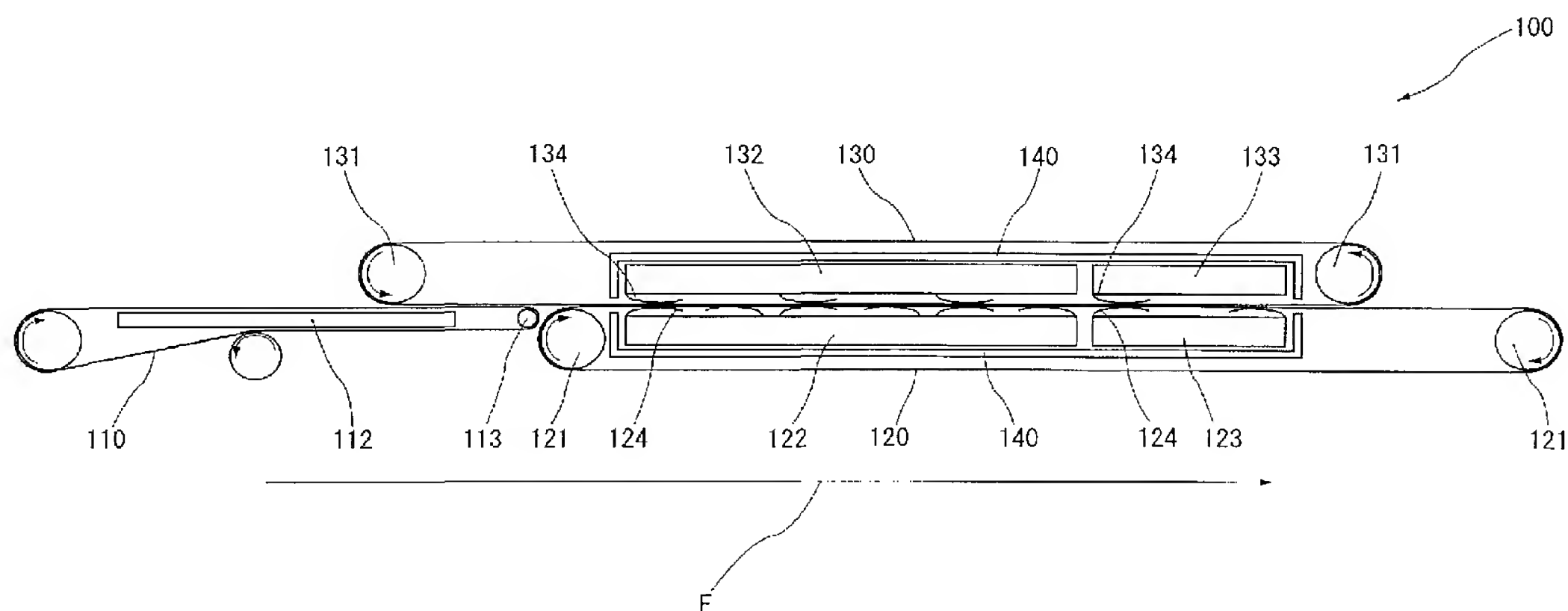
(10) 国際公開番号
WO 2005/064694 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01L 31/04
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/017491
- (22) 国際出願日: 2004 年 11 月 25 日 (25.11.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2003-430442
2003 年 12 月 25 日 (25.12.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 河越 義和 (KAWA-GOE, Yoshikazu) [JP/JP]; 〒6308126 奈良県奈良市三条栄町 5-1-5 1 O Nara (JP). 香西 博 (KANISHI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒5550013 大阪府大阪市西淀川区千舟 3-8-8 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 野河 信太郎 (NOGAWA, Shintaro); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満 5 丁目 1-3 南森町パークビル 野河特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR PRODUCING SOLAR BATTERY MODULE

(54) 発明の名称: 太陽電池モジュールの製造方法と太陽電池モジュールの製造装置



(57) Abstract: A method of producing a solar battery module. The method uses a producing apparatus having a positioning belt and a heating belt adjacent to each other such that an object can be delivered between the belts, and also having a pressing belt opposite the positioning belt and the heating belt, the pressing belt being provided so as to straddle the positioning belt and the heating belt. In the producing apparatus, the heating belt and the pressing belt are controlled to a predetermined temperature. The method has steps where solar battery cells and inter-connectors required to connect the solar battery cells are transported to the downstream side of the positioning belt after positioned on the upstream side of the positioning belt, the solar battery cells and the inter-connectors transported up to the downstream side of the positioning belt are delivered onto the heating belt while being held by the positioning belt and the pressing belt, and the solar battery cells and the inter-connectors delivered to the heating belt are soldered while being transported, held between the heating belt and the pressing belt.

(57) 要約: 太陽電池モジュールの製造方法である。受け渡し可能に隣接する位置決めベルトおよび加熱ベルトと、位置決めベルトおよび加熱ベルト上にまたがるように位置決めベルトおよび加熱ベルトと対向する押さえベルトとを備え、加熱ベルトおよび押さえベルトが所定の温度に管理される製造装置を用い、位置決めベルトの上流側で複数の太陽電池セルとそれら太陽電池セルを接続するのに必要なインターコネクタを位置決めして位置決めベルトの下流側に搬送し、位置決めベルトの下流側まで搬送された太陽電池セルとインターコネクタを位置決めベルトと押さえベルトで挟みながら加熱ベルト上へ渡し、加熱ベルトへ渡された太陽電池セルとインターコネクタを加熱ベルトと押さえベルトで挟んで搬送しながら半田付けする工程を備える。

[続葉有]

WO 2005/064694 A1



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

太陽電池モジュールの製造方法と太陽電池モジュールの製造装置 技術分野

- [0001] この発明は、太陽電池モジュールの製造方法と太陽電池モジュールの製造装置に関し、詳しくは、太陽電池モジュールの生産性を向上させるための製造方法と製造装置に関する。

背景技術

- [0002] この発明に関連する従来技術としては、インターコネクタを太陽電池セルの電極に電気溶接によって接合することにより複数の太陽電池セルを直列接続した太陽電池モジュールが知られている(例えば、特開昭62-42468号公報参照)。
- [0003] 一般に、太陽電池による太陽光発電では、太陽電池セル1枚あたりの出力が数ワット程度と僅かであるため、適切な出力が得られるように複数の太陽電池セルを電氣的に接続した太陽電池モジュールが利用されている。

太陽電池モジュールの製造工程では、隣接する太陽電池セルの受光面電極と裏面電極を細長いインターコネクタによって直列接続した太陽電池ストリングが作製される。

- [0004] 隣接する太陽電池セルの受光面電極と裏面電極をインターコネクタによって接続する方法としては電気溶接方式と半田付け方式があるが、最近では半田付け方式が主流になりつつある。

半田付け方式では、半田コーティングが施された太陽電池セルの電極上にインターコネクタを位置決めして載置し、載置されたインターコネクタを押さえピンで押さえながら、熱風を局部的に吹きつけるか、或いは、加熱ランプを局部的に照射することにより半田付けを行うのが一般的である。

しかしながら、太陽電池セルの需要の拡大に伴い、生産性のよい効率的な半田付け方法が求められている。

発明の開示

- [0005] この発明は以上のような事情を考慮してなされたものであり、太陽電池セルを生産

性よく効率的に接続できる太陽電池モジュールの製造方法と太陽電池モジュールの製造装置を提供するものである。

[0006] この発明は、受け渡し可能に隣接する位置決めベルトおよび加熱ベルトと、位置決めベルトおよび加熱ベルト上にまたがるように位置決めベルトおよび加熱ベルトと対向する押さえベルトとを備え、加熱ベルトおよび押さえベルトが所定の温度に管理される製造装置を用い、位置決めベルトの上流側で複数の太陽電池セルとそれら太陽電池セルを接続するのに必要なインターコネクタを位置決めして位置決めベルトの下流側に搬送し、位置決めベルトの下流側まで搬送された太陽電池セルとインターコネクタを位置決めベルトと押さえベルトで挟みながら加熱ベルト上へ渡し、加熱ベルトへ渡された太陽電池セルとインターコネクタを加熱ベルトと押さえベルトで挟んで搬送しながら半田付けする工程を備える太陽電池モジュールの第1の製造方法を提供するものである。

[0007] つまり、この発明によれば、位置決めベルト上で複数の太陽電池セルとそれら太陽電池セルを接続するのに必要なインターコネクタを位置決めし、位置決めされた太陽電池セルとインターコネクタを位置決めベルトと押さえベルトで挟みながら加熱ベルト上へ渡し、加熱ベルトへ渡された太陽電池セルとインターコネクタを加熱ベルトと押さえベルトで挟んで搬送しながら半田付けするので、生産性よく効率的に太陽電池セルとインターコネクタを半田付けすることができる。

発明を実施するための最良の形態

[0008] この発明による太陽電池モジュールの第1の製造方法は、受け渡し可能に隣接する位置決めベルトおよび加熱ベルトと、位置決めベルトおよび加熱ベルト上にまたがるように位置決めベルトおよび加熱ベルトと対向する押さえベルトとを備え、加熱ベルトおよび押さえベルトが所定の温度に管理される製造装置を用い、位置決めベルトの上流側で複数の太陽電池セルとそれら太陽電池セルを接続するのに必要なインターコネクタを位置決めして位置決めベルトの下流側に搬送し、位置決めベルトの下流側まで搬送された太陽電池セルとインターコネクタを位置決めベルトと押さえベルトで挟みながら加熱ベルト上へ渡し、加熱ベルトへ渡された太陽電池セルとインターコネクタを加熱ベルトと押さえベルトで挟んで搬送しながら半田付けする工程を備えること

を特徴とする。

- [0009] この発明において、太陽電池モジュールとは、複数の太陽電池セルがインターコネクタによって電氣的に接続された太陽電池ストリング、或いは、太陽電池ストリングが透光性の樹脂で封止されさらに枠体に取り付けられたものを意味する。

太陽電池セルとしては、例えば、光電変換層の表面と裏面に受光面電極と裏面電極がそれぞれ形成されたものを用いることができる。

光電変換層としては、例えば、厚さが200〜400 μ m程度のp型またはn型シリコン基板に、n型またはp型の不純物が拡散されてpn接合層が形成されたものを用いることができる。

- [0010] 受光面電極および裏面電極としては、例えば、光電変換層の表面および裏面に金属粉末を含む金属ペーストをスクリーン印刷法などの方法によりそれぞれ印刷し、焼成して形成されたものを用いることができる。

受光面電極は、例えば、インターコネクタが接続される細長い接続用電極と、接続用電極に直交する極細のグリッド電極が互いに交差してなる櫛形であってもよい。また、受光面電極は、例えば、銀からなってもよい。

一方、裏面電極は光電変換層の裏面側のほぼ全面に形成され一部に開口部を有する裏面アルミ電極と、裏面アルミ電極の開口部に形成されインターコネクタが接続される接続用銀電極とからなってもよい。

受光面側の接続用電極と、裏面側の接続用銀電極は、後のインターコネクタとの半田付けのために予め半田コーティングが施されていることが好ましい。

インターコネクタとしては、例えば、細長い棒状、平板状、又は丸棒状のものを用いることができる。インターコネクタは、例えば、銅からなってもよい。

- [0011] この発明による太陽電池モジュールの第1の製造方法において、位置決めベルトは少なくともその表面が樹脂製であってもよい。

このような構成によれば、位置決めベルトの屈曲性が高くなるので、位置決めベルトを巻き回すプーリの径を小さくできる。

このため、受け渡し可能に隣接する位置決めベルトと加熱ベルトの隙間を極力つめることができ、位置決めベルトから加熱ベルトへの受け渡し時に太陽電池セルおよび

インターコネクタの位置ズレならびに太陽電池セルに加わる衝撃を極力抑制することができる。

なお、位置決めベルトの具体的な構成としては、例えば、布状の芯材の表面に樹脂を含浸させたものを用いることができる。

芯材の材料としては、例えば、ナイロン繊維、ポリエステル繊維、ポリアミド繊維、麻繊維、綿繊維、スチール繊維などを挙げることができる。

一方、含浸させる樹脂としては、例えば、ポリウレタン樹脂、シリコン樹脂、テフロン(登録商標)樹脂、合成ゴムなどを挙げることができる。

[0012] この発明による太陽電池モジュールの第1の製造方法において、位置決めベルトは、位置決めベルトの上流側で位置決めされた太陽電池セルとインターコネクタを、位置決めされた状態のまま位置決めベルトの下流側へ搬送するための真空吸着穴が形成されていてもよい。

この発明による太陽電池モジュールの第1の製造方法において、加熱ベルトおよび押さえベルトは薄い金属からなってもよい。

この発明による太陽電池モジュールの第1の製造方法において、加熱ベルトおよび押さえベルトの対向部はシュラウドで覆われ、シュラウド内は窒素の雰囲気中に保たれてもよい。

[0013] この発明は別の観点からみると、上述のこの発明による太陽電池モジュールの第1の製造方法に用いられる製造装置であって、受け渡し可能に隣接する位置決めベルトおよび加熱ベルトと、位置決めベルトおよび加熱ベルト上にまたがるように位置決めベルトめおよび加熱ベルトと対向する押さえベルトとを備え、加熱ベルトおよび押さえベルトが所定の温度に管理される太陽電池モジュールの第1の製造装置を提供するものでもある。

[0014] この発明による太陽電池モジュールの第1の製造装置において、位置決めベルトは少なくともその表面が樹脂製であってもよい。

この発明による太陽電池モジュールの第1の製造装置において、位置決めベルトは、位置決めベルトの上流側で位置決めされた太陽電池セルとインターコネクタを、位置決めされた状態のまま位置決めベルトの下流側へ搬送するための真空吸着穴

が形成されていてもよい。

この発明による太陽電池モジュールの第1の製造装置において、加熱ベルトおよび押さえベルトは薄い金属からなってもよい。

また、この発明による太陽電池モジュールの第1の製造装置において、加熱ベルトおよび押さえベルトの対向部はシールドで覆われ、シールド内は窒素の雰囲気に保たれてもよい。

[0015] この発明はさらに別の観点からみると、互いに対向する加熱ベルトおよび押さえベルトと、加熱ベルトおよび押さえベルトをそれらが互いに付勢しあう方向にそれぞれ付勢する弾性体とを備え、加熱ベルトおよび押さえベルトが所定の温度に管理される製造装置を用い、位置決めされた複数の太陽電池セルとそれら太陽電池セルを接続するのに必要なインターコネクタを、加熱ベルトと押さえベルトで挟んで搬送しながら半田付けする工程を備える太陽電池モジュールの第2の製造方法を提供するものでもある。

[0016] この発明による第2の製造方法によっても、位置決めされた太陽電池セルとインターコネクタを加熱ベルトと押さえベルトで挟んで搬送しながら半田付けするので、生産性よく効率的に太陽電池セルとインターコネクタを半田付けすることができる。

さらに、加熱ベルトおよび押さえベルトはそれらが互いに付勢しあう方向にそれぞれ弾性体によって付勢されるので、太陽電池セルを加熱ベルトと押さえベルトで挟んで搬送しながら半田付けする際に、熱を受けて反った太陽電池セルの形状に加熱ベルトと押さえベルトがなじみ易くなり、反った太陽電池セルに局部的に強い力が加わることを防止できるようになる。この結果、太陽電池セルの割れが抑制される。

この発明による太陽電池モジュールの第2の製造方法において、弾性体は板状のバネであってもよい。

[0017] この発明はさらに別の観点からみると、上述の太陽電池モジュールの第2の製造方法に用いられる製造装置であって、互いに対向する加熱ベルトおよび押さえベルトと、加熱ベルトおよび押さえベルトをそれらが互いに付勢しあう方向にそれぞれ付勢する弾性体とを備え、加熱ベルトおよび押さえベルトが所定の温度に管理される太陽電池モジュールの第2の製造装置を提供するものでもある。

[0018] この発明による太陽電池モジュールの第2の製造装置において、弾性体は板状のバネであってもよい。

[0019] 以下にこの発明の実施例について図面に基づいて詳細に説明する。

[0020] 実施例

この発明の実施例は、図8および図9に示される太陽電池セルを図10および図11に示されるインターコネクタを用いて電氣的に接続し、図12および図13に示される太陽電池ストリングを作製するものである。太陽電池セルをインターコネクタによって接続する工程では、図1に示される製造装置が用いられる。

[0021] 太陽電池セル

この発明の実施例で用いる太陽電池セルについて図8および図9に基づいて説明する。図8は、実施例で用いる太陽電池セルの平面図であり、図9は図8に示される太陽電池セルの底面図である。

図8および図9に示されるように、実施例で用いる太陽電池セル10は、光電変換層11と、光電変換層11の受光面側に形成された受光面電極12と、光電変換層11の裏面側に形成された裏面電極15とから構成されている。

[0022] 光電変換層11は、p型シリコン基板の表面にn型拡散層が形成されたものである。受光面電極12は、インターコネクタ20(図10および図11参照)が半田付けされる2本の接続用電極13と、接続用電極13に直交するグリッド電極14とから構成されている。接続用電極13とグリッド電極14はいずれも銀からなる。

また、裏面電極15は、光電変換層11の裏面側のほぼ全面に形成されたアルミ電極16と、アルミ電極16の開口部に形成されインターコネクタ20が半田付けされる接続用銀電極17とから構成されている。

受光面側の接続用電極13と裏面側の接続用銀電極17には、鉛フリー半田が予めコーティングされる。図8に示される太陽電池セル10の幅W3は126mmで、接続用電極13とおしの間隔D2は62mmである。

[0023] インターコネクタ

この発明の実施例で用いるインターコネクタについて、図10および図11に基づいて説明する。図10は、実施例で用いるインターコネクタの平面図であり、図11は図1

0に示されるインターコネクタの側面図である。

図10および図11に示されるように、実施例で用いるインターコネクタ20は、細長い平板状の銅板からなり、幅W6は1.5mm、厚さT1は0.3mmである。

[0024] 製造装置

この発明の実施例で用いる製造装置について、図1〜4、並びに、図14に基づいて説明する。図1はこの発明の実施例による製造装置の概略的な構成を示す説明図、図2は位置決めベルトの部分拡大平面図、図3は加熱ベルトの部分拡大平面図、図4は押さえベルトの部分拡大平面図、図14は位置決めベルトの部分拡大断面図である。

図1に示されるように、実施例で用いる製造装置は、受け渡し可能に隣接する位置決めベルト110および加熱ベルト120と、位置決めベルト110および加熱ベルト120上にまたがるように位置決めベルト110および加熱ベルト120と対向する押さえベルト130とを備え、加熱ベルト120および押さえベルト130が所定の温度に管理されるものである。

[0025] 図1に示されるように、製造装置100は、太陽電池セル10(図8および図9参照)とインターコネクタ20(図10および図11参照)を位置決めして加熱ベルト120へ搬送するための位置決めベルト110と、位置決めベルト110から受け取った太陽電池セル10とインターコネクタ20を挟んで搬送しながら半田付けするための加熱ベルト120および押さえベルト130とから主に構成される。

押さえベルト130は、位置決めベルト110の上流側で位置決めされた太陽電池セル10とインターコネクタ20を上から押さえながら加熱ベルト120へ渡す役目と、加熱ベルト120へ渡された太陽電池セル10とインターコネクタ20を加熱ベルト120との間に挟んで搬送しながら半田付けする役目とを兼ねている。

[0026] 位置決めベルト110の上流側には太陽電池セル10とインターコネクタ20を位置決めベルト110上にそれぞれ載置して両者の位置決めを行うロボット(図示せず)が配置される。

ロボットによって位置決めベルト110上に載置され位置決めされた太陽電池セル10とインターコネクタ20(図5(a)参照)を、位置決めされた状態で保持しながら搬送す

るために、図2に示すように、位置決めベルト110には搬送方向Fに沿って並んだ真空吸着穴111が形成される。

図1および図2に示されるように、位置決めベルト110の裏面には真空吸着穴111を介して真空引きするための真空吸着ブロック112が配設される。

[0027] 図1に示されるように、位置決めベルト110は、隣接する加熱ベルト120との隙間を極力つめる必要があるため、加熱ベルト120と隣接する箇所において直径の小さなプーリ113で巻き回される必要がある。

このため、位置決めベルト110には優れた屈曲性が要求され、この実施例では図14に示されるように、ナイロン繊維からなる芯材110aにポリウレタン樹脂110bを含浸させた樹脂ベルトが位置決めベルト110として用いられる。

この実施例において、加熱ベルト120と隣接する箇所に配置される位置決めベルト110のプーリ113は直径1cmであり、加熱ベルト120および押さえベルト130を巻き回すプーリ121, 131は直径10cmである。

加熱ベルト120および押さえベルト130は、熱伝導性に優れている必要があるため金属ベルトで構成されるが、その屈曲性は樹脂製ベルトほどには高くないため、加熱ベルト120および押さえベルト130については、プーリ121, 131の直径を小さくできないという事情がある。

[0028] 図1に示されるように、加熱ベルト120と押さえベルト130の裏面側には電熱式の加熱ブロック122, 132および水冷式の冷却ブロック123, 133がそれぞれ配設され、加熱ベルト120と押さえベルト130は加熱ブロック122, 132および冷却ブロック123, 133に付設した熱電対(図示せず)によってそれぞれ所定の温度に管理される。

加熱ブロック122, 132の搬送方向Fに沿った長さは、半田が溶融する温度と、加熱ブロック122, 132の出力に応じて設定される。

この実施例では、加熱ブロック122, 132は、搬送方向Fに沿った長さがそれぞれ100cmに設定され、加熱温度はそれぞれ265℃と250℃に設定される。

また、図3および図4に示されるように、加熱ブロック122, 132の幅W1は、太陽電池セル10の全面を輻射熱で加熱できるように、太陽電池セル10の幅W3(図8参照)に応じて設定される。

この実施例では一辺126mmの太陽電池セル10を接続することを前提としていることから、加熱ブロック122, 132の幅W1はそれぞれ18cmに設定される。

- [0029] 太陽電池セル10の全面を加熱できるようにするのは、仮に太陽電池セル10の一部を局部的に加熱してインターコネクタ20を半田付けすると、インターコネクタ20を接続した後の太陽電池セル10の反りが大きくなり、後の封止工程で割れてしまう恐れがあるからである。これに対して、この実施例のように太陽電池セル10の全面を加熱すると、全体的に膨張と収縮が発生することから熱ストレスが少なくなり、太陽電池セル10の反りが抑制される。

一方、図1に示されるように、冷却ブロック123, 133の搬送方向Fに沿った長さは、溶融した半田が固化する温度と冷却ブロック123, 133の放熱容量に応じて設定される。

この実施例では、冷却ブロック123, 133の搬送方向Fに沿った長さはそれぞれ30cmに設定される。また、図3および図4に示されるように、冷却ブロック123, 133の幅W2はそれぞれ18cmに設定される。

- [0030] 図1に示されるように、加熱ベルト120と押さえベルト130は、加熱ブロック122, 132および冷却ブロック123, 133に取り付けられた板状のバネ124, 134によって、加熱ベルト120と押さえベルト130が互いに付勢しあう方向に付勢されている。

これにより、搬送時の太陽電池セル10に加わる衝撃が和らげられるだけでなく、加熱されて反った太陽電池セル10に加熱ベルト120と押さえベルト130がなじみ易くなり、反った太陽電池セル10に局部的に強い力が加わって割れてしまうことが防止される。

しかし、押さえベルト130の加熱ベルト120に対する付勢力が強すぎる場合、反りの発生した太陽電池セル10を強制的に押さえ付けることとなり、太陽電池セル10を割ってしまうおそれがあることから、押さえベルト130の付勢力の設定には特に注意をする必要がある。この実施例では、加熱ベルト120を付勢するバネ124には1本あたり50〜100gの付勢力を有するものを用い、押さえベルト130を付勢するバネ134には1本あたり50〜100gの付勢力を有するものを用いる。押さえベルト130はそれ自体の自重もあるので、押さえベルト130を付勢するバネ134は、加熱ベルト120を付

勢するバネ124よりも本数が減らされている。

- [0031] 図3に示されるように、加熱ベルト120には、位置決めベルト110のような真空吸着穴111(図2参照)が形成されない。というのは、仮に、加熱ベルト120に真空吸着穴を形成すると、半田付け時の溶融した半田によって真空吸着穴を閉塞させてしまう恐れがあるばかりでなく、半田付け後のインターコネクタ20の表面に、真空吸着穴の配列に対応して局所的な凸部が形成されるからである。

インターコネクタ20の表面に局所的な凸部が形成されると、後の封止工程で透光性の樹脂シートによって封止する際に、凸部に局所的に大きな力が加わり、太陽電池セル10の割れにつながる恐れがある。

このため、この実施例では、図1に示されるように、敢えて、太陽電池セル10とインターコネクタ20を位置決めして搬送するための位置決めベルト110を別途設け、加熱ベルト120に真空吸着穴を形成する必要をなくしている。

- [0032] 図1に示されるように、加熱ベルト120と押さえベルト130の対向部分はシュラウド140によって囲われ、シュラウド140内は鉛フリー半田の使用を考慮して窒素雰囲気中に保たれる。シュラウド140には窒素ガスを流入させるためのガス導入口(図示せず)が設けられる。

- [0033] この実施例では、2本の接続用電極13が形成された太陽電池セル10(図8参照)を接続することを前提としているため、図2〜4にそれぞれ示されるように、位置決めベルト110、加熱ベルト120および押さえベルト130はそれぞれ2本のベルトによって構成される。

2本のベルトの間隔D1(図2〜4参照)は太陽電池セル10の接続用電極13の間隔D2(図8参照)に対応して設定される。

この実施例では上述のとおり、2本の接続用電極の間隔D2が62mmであり、各接続用電極の幅W5が1.5mmであり、接続用電極13に接続されるインターコネクタ20の幅W6が1.5mmであるため、ベルトどおしの間隔D1(図2〜4参照)は35mm、1本のベルトの幅W4は40mmに設定される。

- [0034] 図示しないが、もし太陽電池セルの接続用電極が1本であれば、1本のベルトで位置決めベルト、加熱ベルトおよび押さえベルトをそれぞれ構成すればよいし、接続用

電極が3本であれば、3本のベルトで位置決めベルト、加熱ベルトおよび押さえベルトをそれぞれ構成すればよい。

[0035] 太陽電池ストリングの製造方法

この発明の実施例による太陽電池ストリングの製造方法について図5〜7に基づいて説明する。図5〜7は、この発明の実施例による太陽電池ストリングの製造方法を示す工程図である。

[0036] 図5および図6に示されるように、この発明の実施例による太陽電池ストリングの製造方法は、位置決めベルト110の上流側で複数の太陽電池セル10とそれら太陽電池セル10を接続するのに必要なインターコネクタ20を位置決めして位置決めベルト110の下流側に搬送する工程(図5(a)および図5(b))と、位置決めベルト110の下流側まで搬送された太陽電池セル10とインターコネクタ20を位置決めベルト110と押さえベルト130で挟みながら加熱ベルト120上へ渡す工程(図6(c))と、加熱ベルト120へ渡された太陽電池セル10とインターコネクタ20を加熱ベルト120と押さえベルト130で挟んで搬送しながら半田付けする工程(図6(d))を備える。以下、各工程について詳しく説明する。

[0037] まず、図5(a)に示されるように、位置決めベルト110の上流側に、図示しないロボットにより太陽電池セル10を載置し、次いで、載置された太陽電池セル10の接続用電極13上にインターコネクタ20を重ねる。この時、位置決めベルト110は搬送方向Fへ移動しているため、ロボットが連続的に上記動作を繰り返すことにより、先に載置されたインターコネクタ20の端部上に太陽電池セル10の接続用銀電極17(図9参照)が重なった状態となる。

位置決めベルト110の上流側で載置され位置決めされた太陽電池セル10とインターコネクタ20は、位置決めベルト110に形成され真空吸着ブロック112と通ずる真空吸着穴111(図2参照)を介して真空吸引されることにより、位置決めされた位置関係を保持したまま位置決めベルト110の下流側へ搬送される。

[0038] 位置決めベルト110の下流側に搬送されると、図5(b)に示されるように、先に載置された太陽電池セル10とインターコネクタ20から位置決めベルト110と押さえベルト130との間に順次挟まれ、位置決め状態を確実なものとして更に下流側へ搬送され

る。

位置決めベルト110の下流端まで搬送が進むと、図6(c)に示されるように、押さえベルト130からの押圧を受けたまま位置決めベルト110から加熱ベルト120へ太陽電池セル10とインターコネクタ20が順次渡される。

位置決めベルト110と加熱ベルト120の隙間は、上述のとおり、ナイロン繊維からなる芯材110aにポリウレタン樹脂110bを含浸させてなる屈曲性に優れた位置決めベルト110(図14参照)を、小径のプーリ113で巻き回すことにより極力つめられているので、太陽電池セル10が前記隙間を渡る際に太陽電池セル10に加わる衝撃は極力抑えられている。

[0039] 加熱ベルト120へ渡された太陽電池セル10とインターコネクタ20は、図6(d)に示されるように、加熱ベルト120と押さえベルト130に挟まれながら搬送される。

加熱ベルト120と押さえベルト130は、上述のとおり、加熱ベルト120と押さえベルト130の裏面側にそれぞれ設けられた加熱ブロック122, 132と冷却ブロック123, 133により上述の設定温度で温度管理されている。

[0040] したがって、加熱ベルト120へ渡された太陽電池セル10とインターコネクタ20は搬送が進むにしたがって加熱ブロック122, 132の加熱により温度上昇し、200℃以上まで温度上昇した時点で受光面側の接続用電極13と裏面側の接続用銀電極17に予めコーティングされていた鉛フリー半田が溶融し、さらに搬送が進んで加熱ベルト120と押さえベルト130の下流に達すると冷却ブロック123, 133により140℃以下に冷却され溶融した半田が固化して半田付けが完了する。

この半田付けの際、熱を受けた太陽電池セル10に若干の反りが生ずるが、上述のとおり、板状のバネ124, 134によって互いに付勢しあう方向に付勢された加熱ベルト120および押さえベルト130は、太陽電池セル10の反りに柔軟に添い、また、搬送中の太陽電池セル10に加わる衝撃を和らげるので、太陽電池セル10に局部的に強い力が加わることが防止され、太陽電池セル10の割れが防止されている。

また、加熱ベルト120および押さえベルト130の対向部を囲うシュラウド140内には窒素ガスがガス導入口から流され、良好な半田付けを可能としている。

[0041] 半田付けが完了した太陽電池セル10は、さらに搬送されて押さえベルト130による

押圧から解かれ、図7(e)に示されるように、加熱ベルト120の下流端まで搬送される。以上の工程により、図12および図13に示される太陽電池ストリング30が得られる。

なお、この実施例では、位置決めベルト110、加熱ベルト120および押さえベルト130の搬送速度を、20mm/sec. に設定したが、搬送速度は半田付けの仕上がり状態により適宜増減すればよい。

- [0042] 図示しないが、上述のようにして製造された複数の太陽電池ストリングを平行に並べて更に直列接続し、両端のセルに電力取り出し用の外部端子を接続し、透光性の樹脂で全体を封止した後、受光面ガラスと裏面封止シートをそれぞれ貼り付け、周囲を枠体で囲うと製品としての太陽電池モジュールが得られる。

産業上の利用可能性

- [0043] この発明によれば、生産性よく効率的に太陽電池セルとインターコネクタを半田付けすることができるので、太陽電池モジュールの製造コストが削減され、結果としてより低価格の太陽電池モジュールを提供できるようになる。

図面の簡単な説明

- [0044] [図1]この発明の実施例による製造装置の概略的な構成を示す説明図である。
[図2]位置決めベルトの部分拡大図である。
[図3]加熱ベルトの部分拡大図である。
[図4]押さえベルトの部分拡大図である。
[図5]この発明の実施例による太陽電池ストリングの製造方法を示す工程図である。
[図6]この発明の実施例による太陽電池ストリングの製造方法を示す工程図である。
[図7]この発明の実施例による太陽電池ストリングの製造方法を示す工程図である。
[図8]実施例で用いる太陽電池セルの平面図である。
[図9]図8に示される太陽電池セルの底面図である。
[図10]インターコネクタの平面図である。
[図11]図10に示されるインターコネクタの側面図である。
[図12]この発明の実施例による太陽電池ストリングの製造方法によって製造された太陽電池ストリングの平面図である。
[図13]図12に示される太陽電池ストリングの底面図である。

[図14]位置決めベルトの部分拡大断面図である。

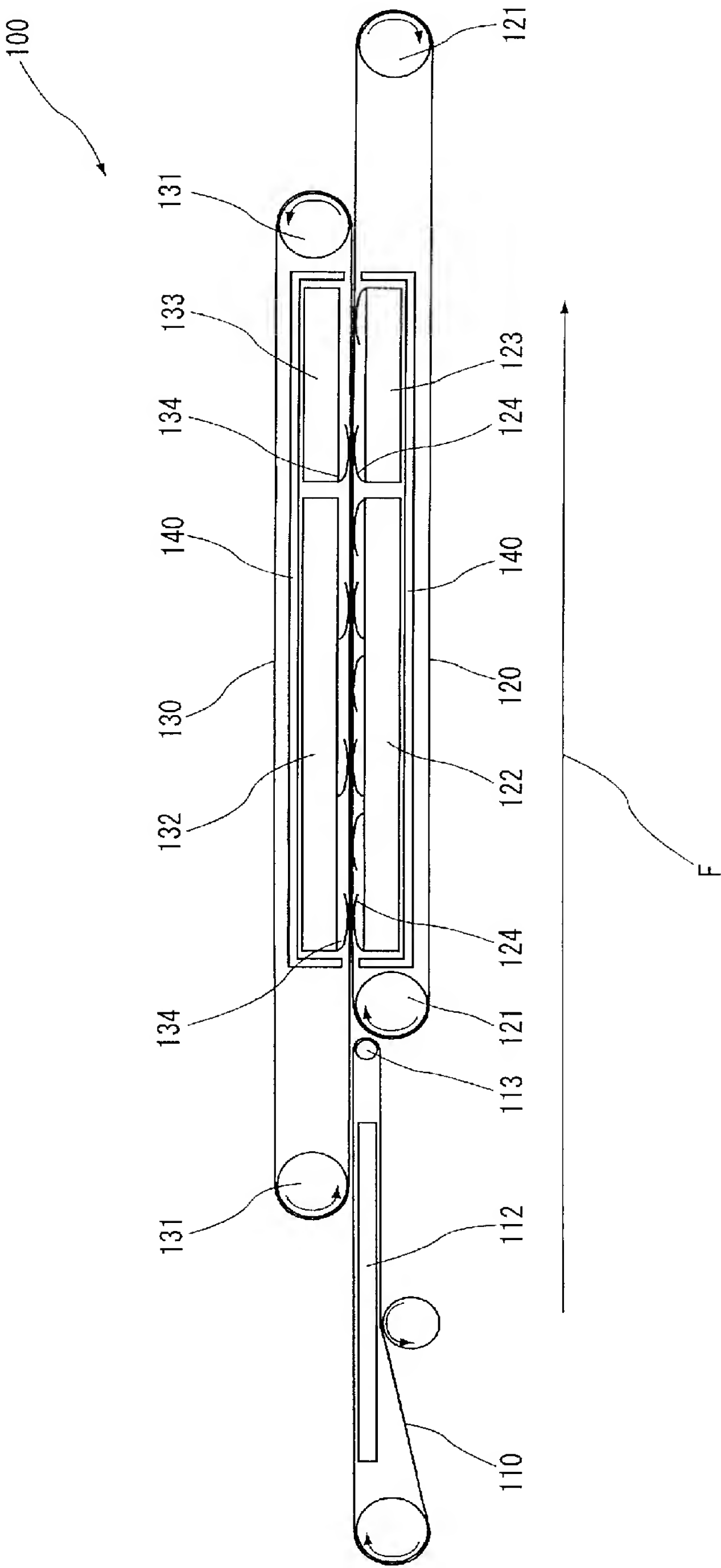
請求の範囲

- [1] 受け渡し可能に隣接する位置決めベルトおよび加熱ベルトと、位置決めベルトおよび加熱ベルト上にまたがるように位置決めベルトおよび加熱ベルトと対向する押さえベルトとを備え、加熱ベルトおよび押さえベルトが所定の温度に管理される製造装置を用い、位置決めベルトの上流側で複数の太陽電池セルとそれら太陽電池セルを接続するのに必要なインターコネクタを位置決めして位置決めベルトの下流側に搬送し、位置決めベルトの下流側まで搬送された太陽電池セルとインターコネクタを位置決めベルトと押さえベルトで挟みながら加熱ベルト上へ渡し、加熱ベルトへ渡された太陽電池セルとインターコネクタを加熱ベルトと押さえベルトで挟んで搬送しながら半田付けする工程を備える太陽電池モジュールの製造方法。
- [2] 位置決めベルトは少なくともその表面が樹脂製である請求項1に記載の太陽電池モジュールの製造方法。
- [3] 請求項1に記載の太陽電池モジュールの製造方法に用いられる製造装置であって、受け渡し可能に隣接する位置決めベルトおよび加熱ベルトと、位置決めベルトおよび加熱ベルト上にまたがるように位置決めベルトおよび加熱ベルトと対向する押さえベルトとを備え、加熱ベルトおよび押さえベルトが所定の温度に管理される太陽電池モジュールの製造装置。
- [4] 位置決めベルトは少なくともその表面が樹脂製である請求項3に記載の太陽電池モジュールの製造装置。
- [5] 互いに対向する加熱ベルトおよび押さえベルトと、加熱ベルトおよび押さえベルトをそれらが互いに付勢しあう方向にそれぞれ付勢する弾性体とを備え、加熱ベルトおよび押さえベルトが所定の温度に管理される製造装置を用い、位置決めされた複数の太陽電池セルとそれら太陽電池セルを接続するのに必要なインターコネクタを、加熱ベルトと押さえベルトで挟んで搬送しながら半田付けする工程を備える太陽電池モジュールの製造方法。
- [6] 弾性体が板状のバネである請求項5に記載の太陽電池の製造方法。
- [7] 請求項5に記載の太陽電池モジュールの製造方法に用いられる製造装置であって、互いに対向する加熱ベルトおよび押さえベルトと、加熱ベルトおよび押さえベルトを

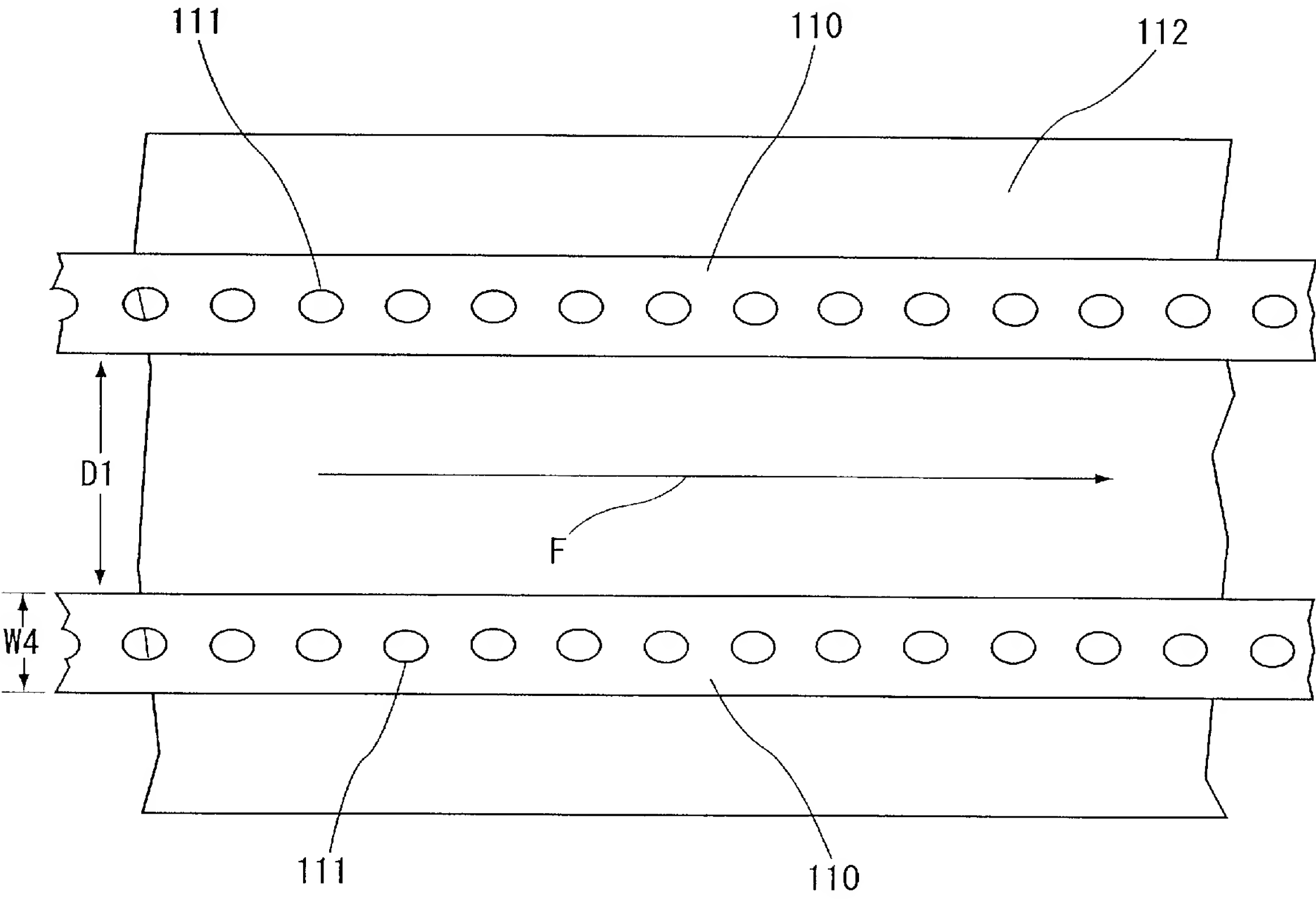
それらが互いに付勢しあう方向にそれぞれ付勢する弾性体とを備え、加熱ベルトおよび押さえベルトが所定の温度に管理される太陽電池モジュールの製造装置。

- [8] 弾性体が板状のバネである請求項7に記載の太陽電池モジュールの製造装置。

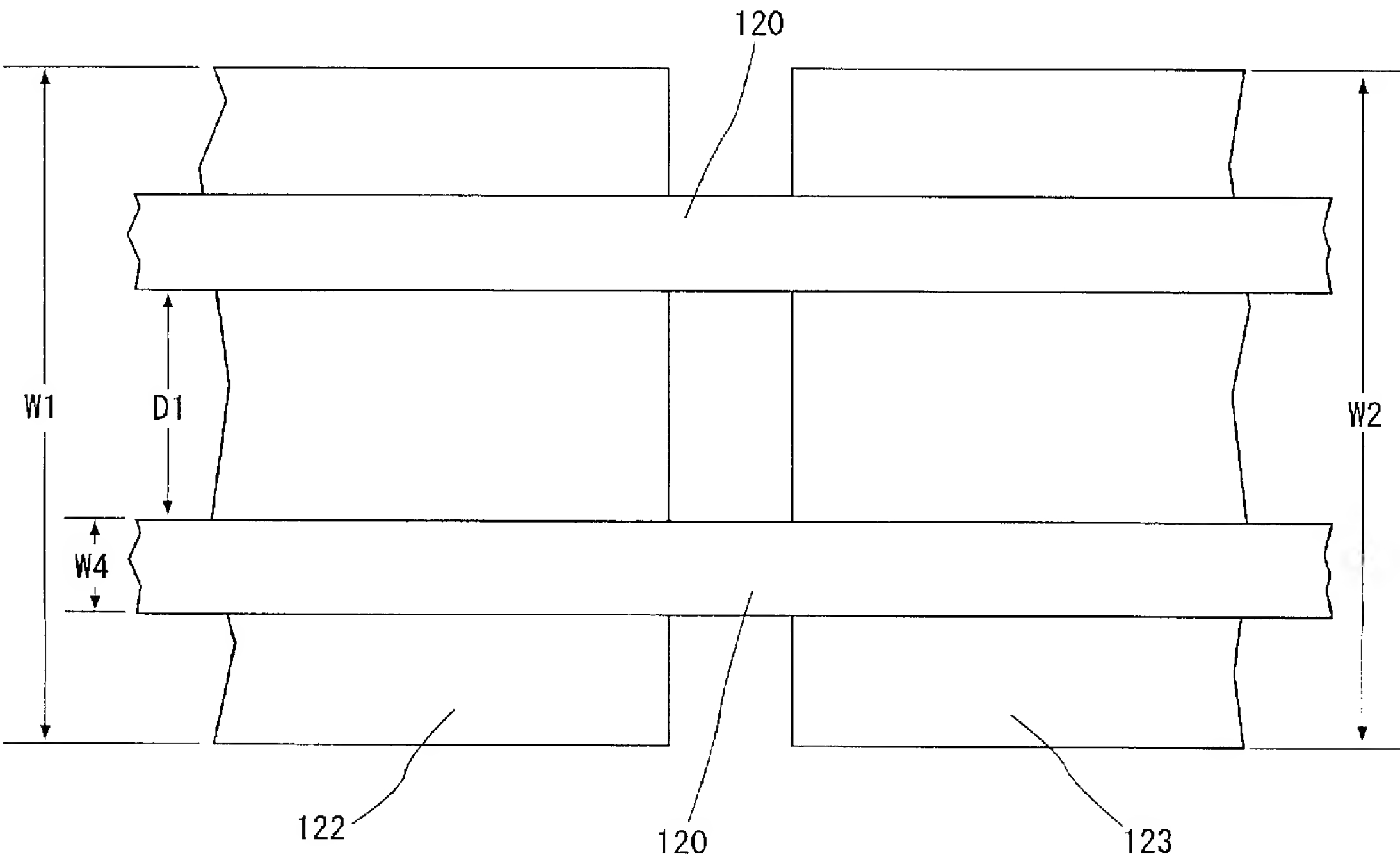
[図1]



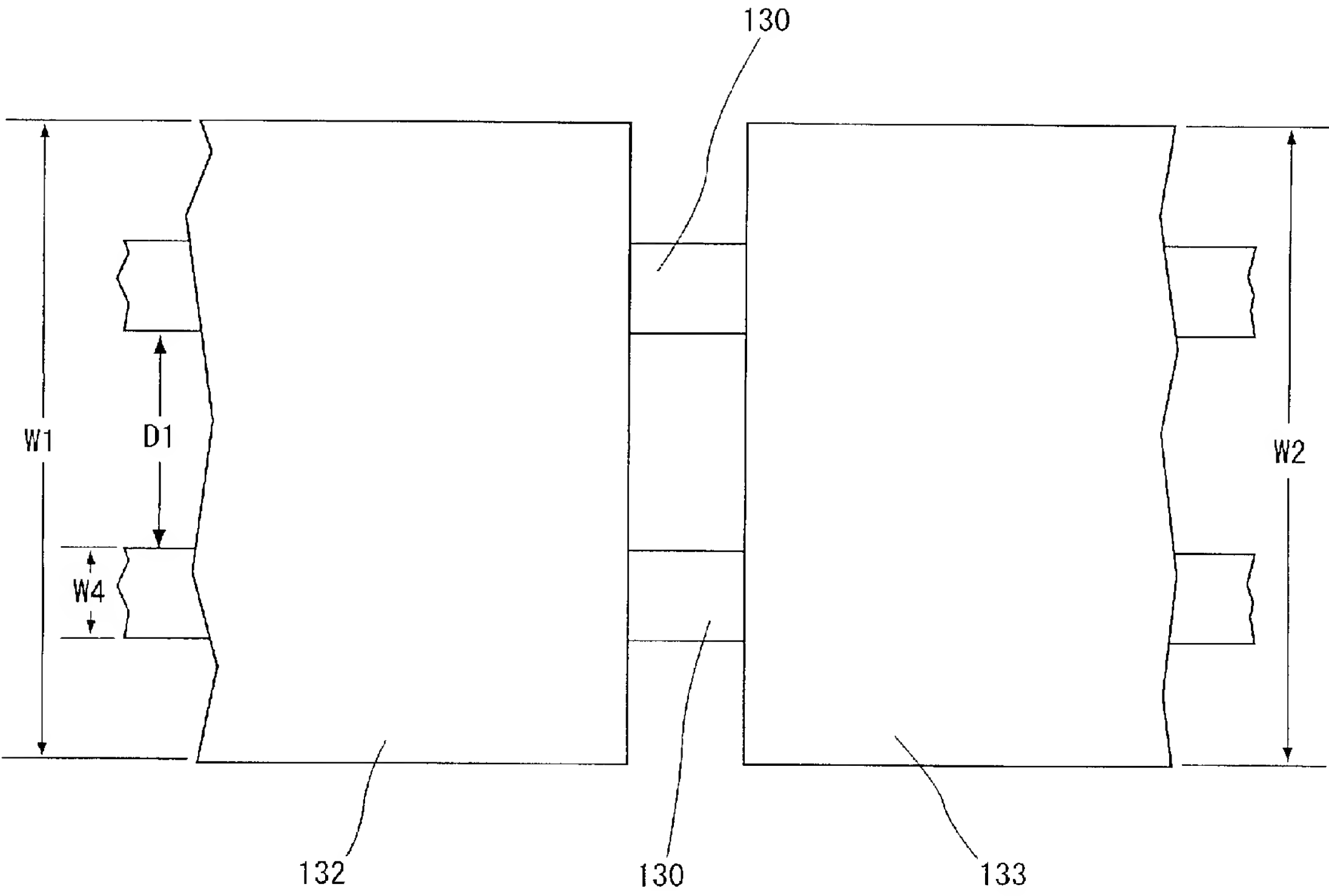
[図2]



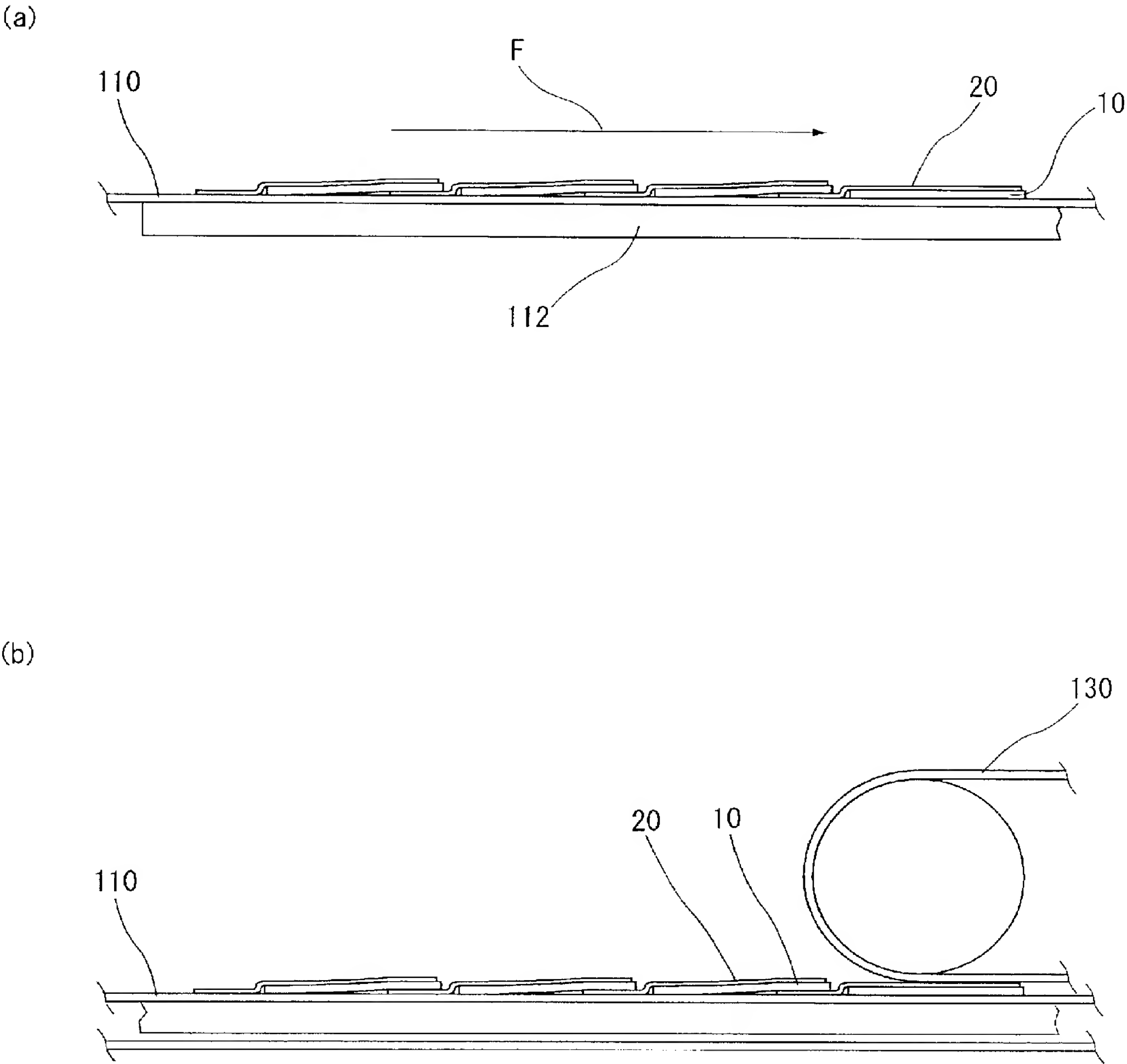
[図3]



[図4]

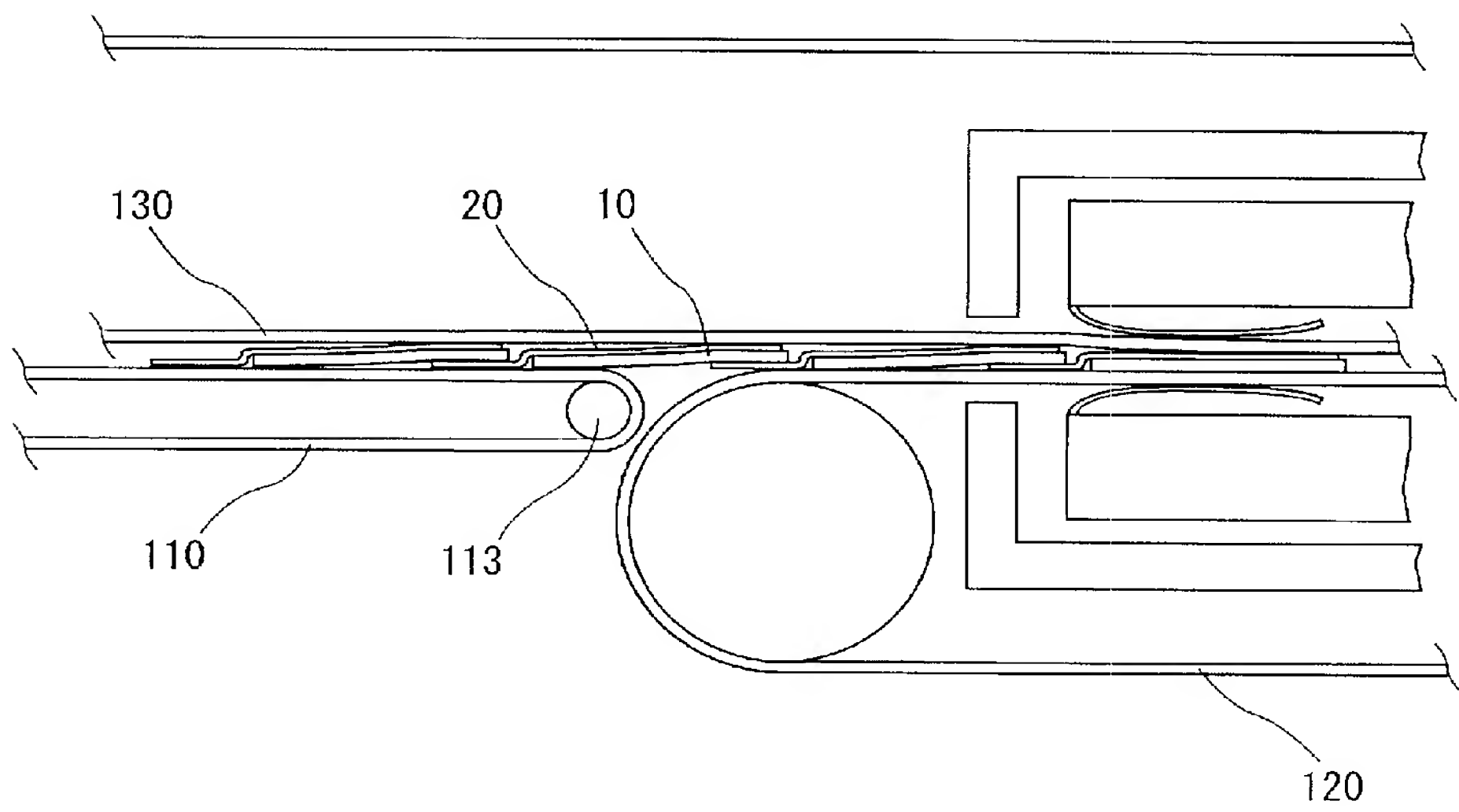


[図5]

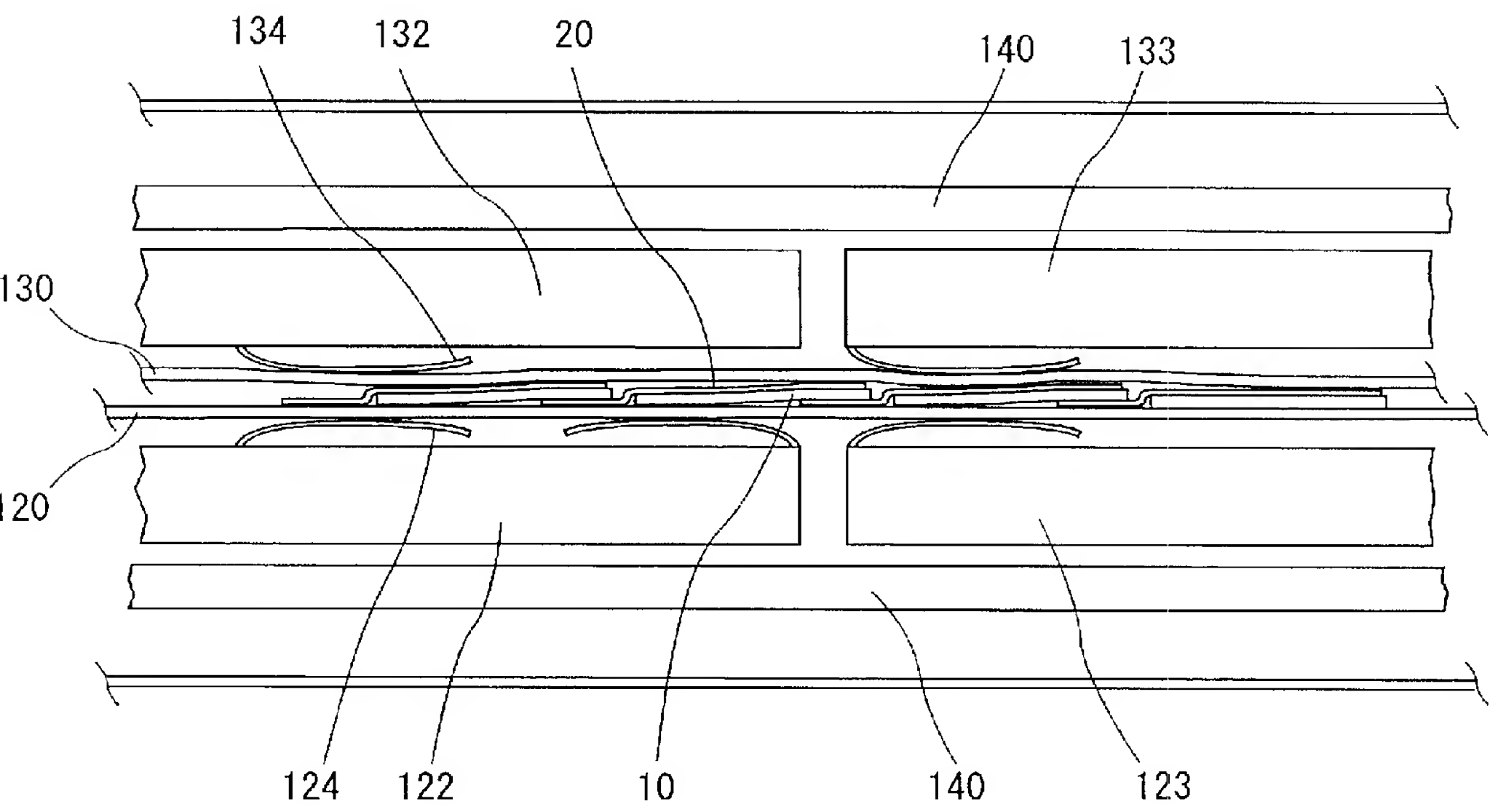


[図6]

(c)

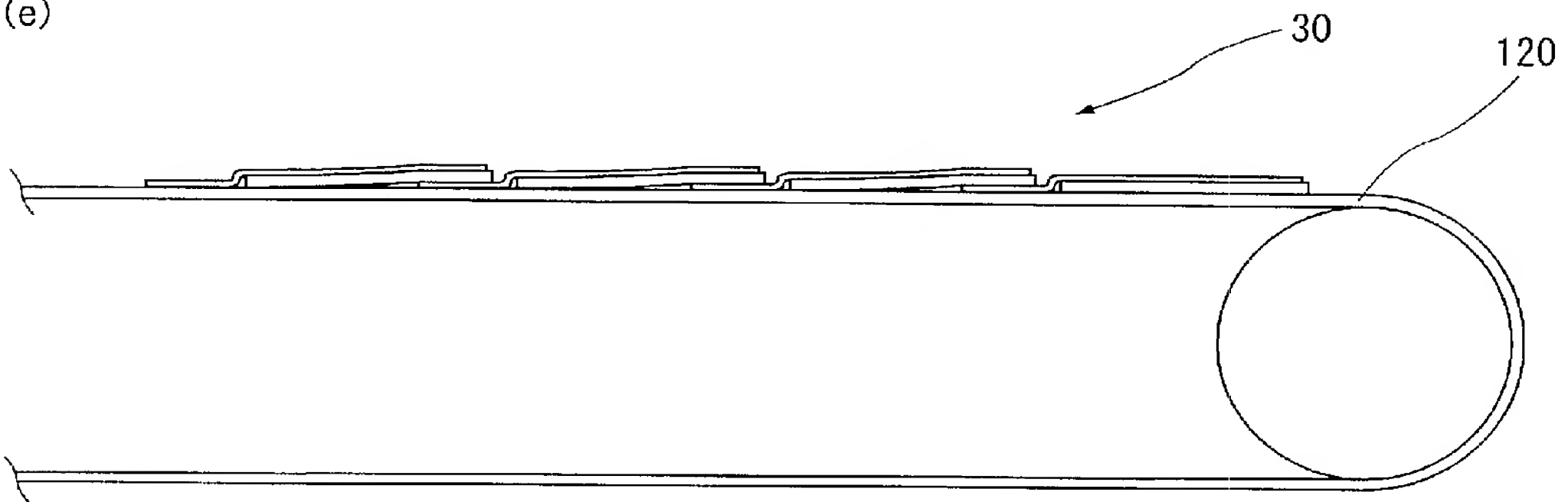


(d)

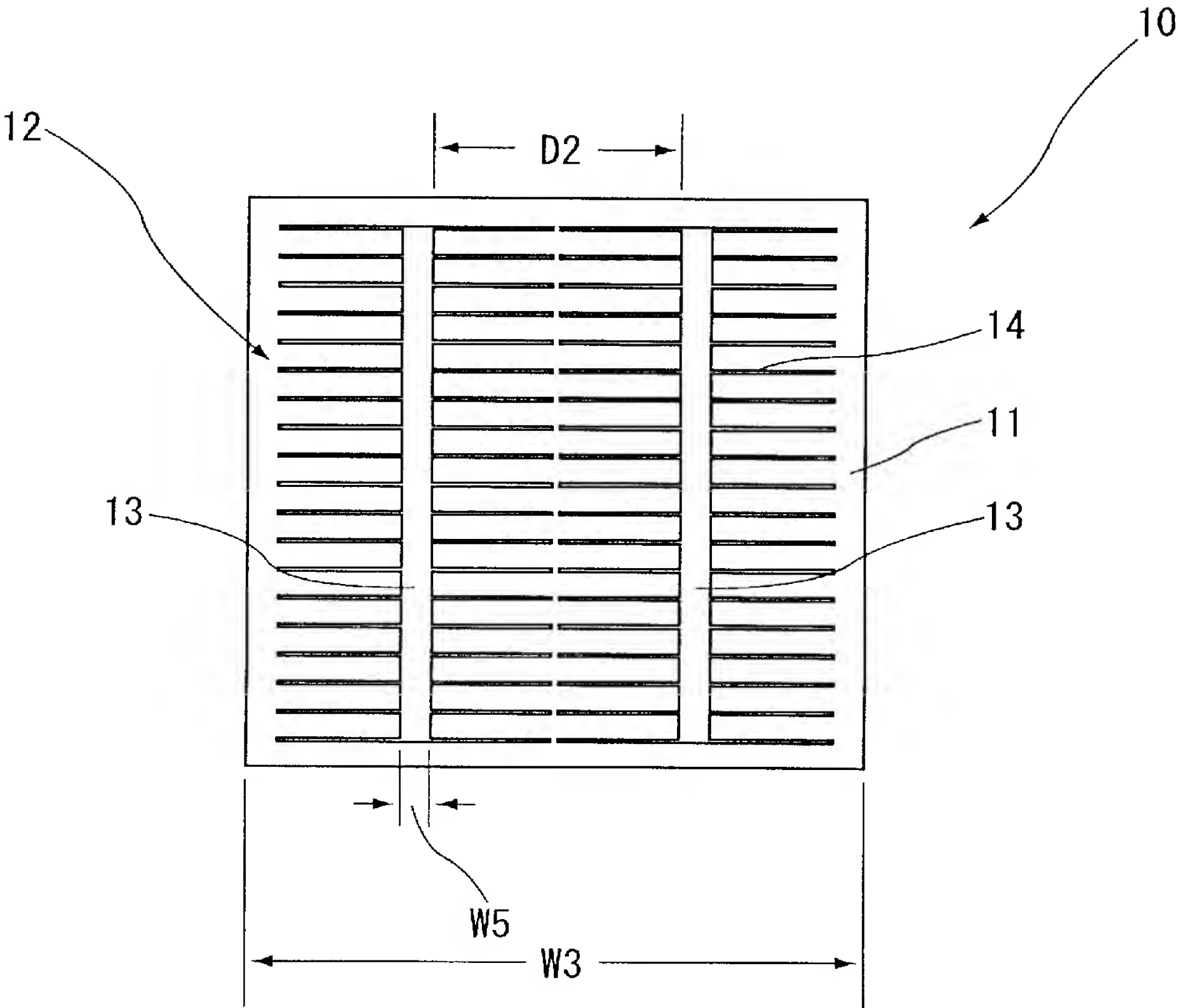


[図7]

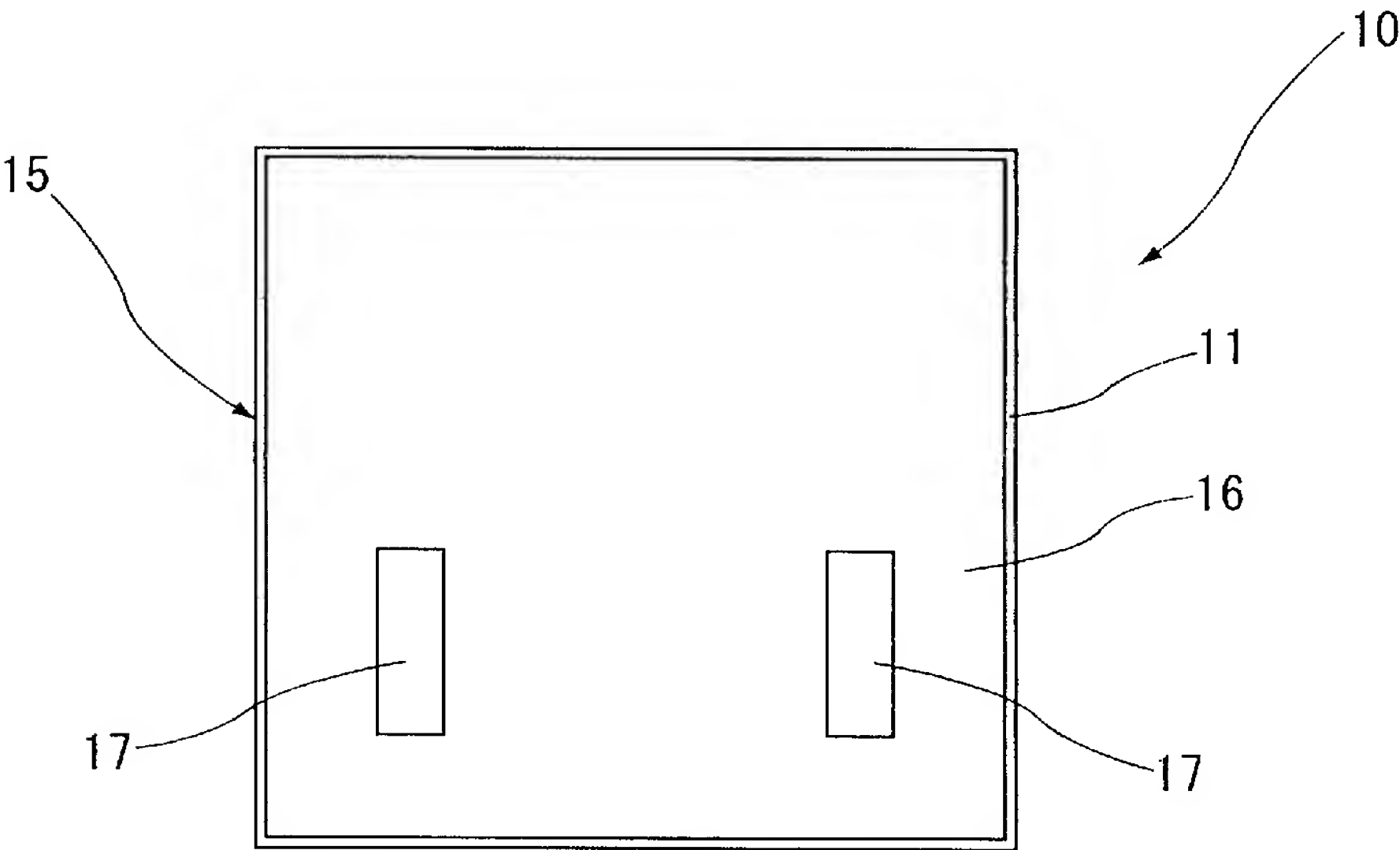
(e)



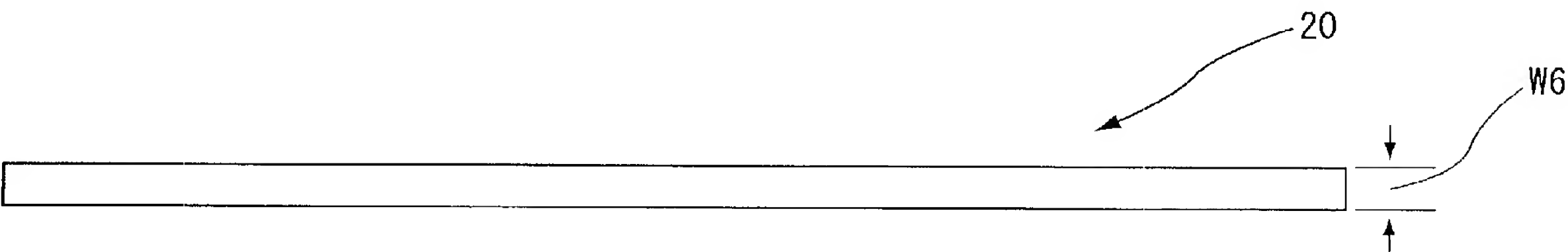
[図8]



[図9]



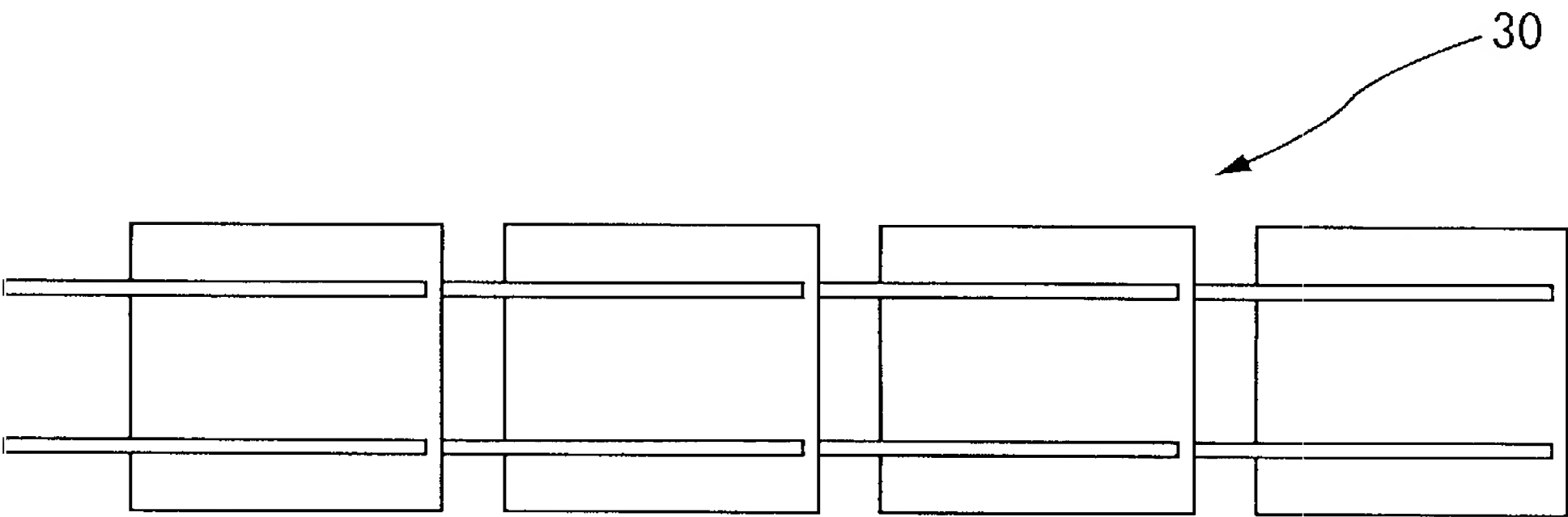
[図10]



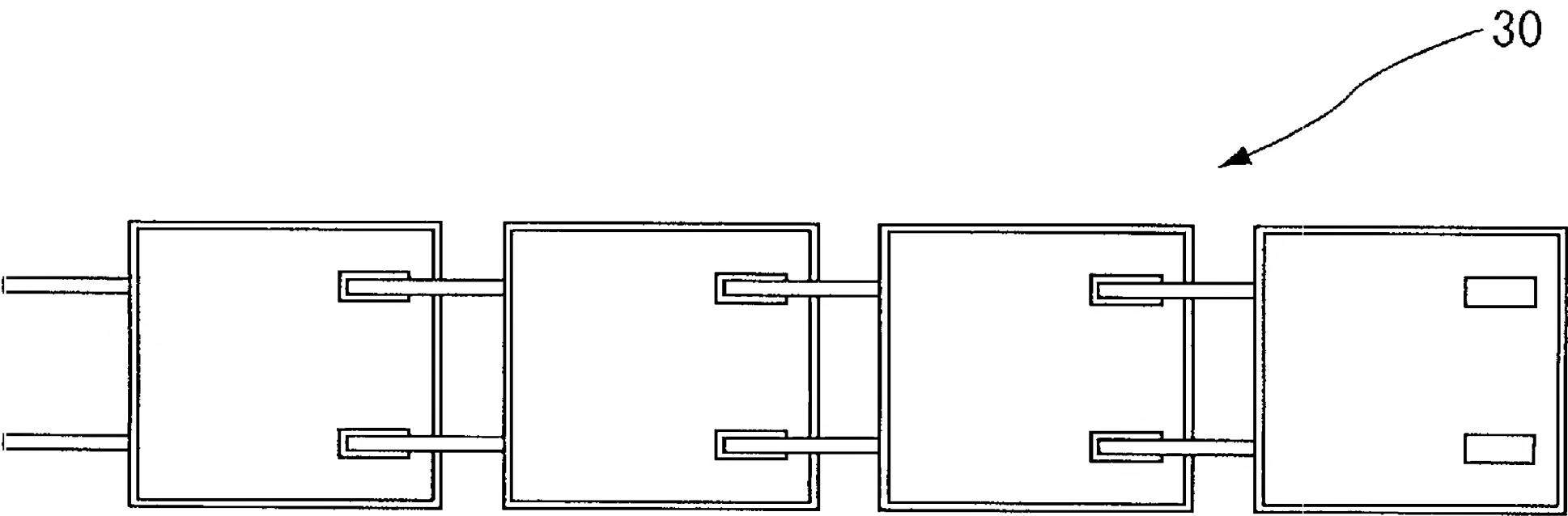
[図11]



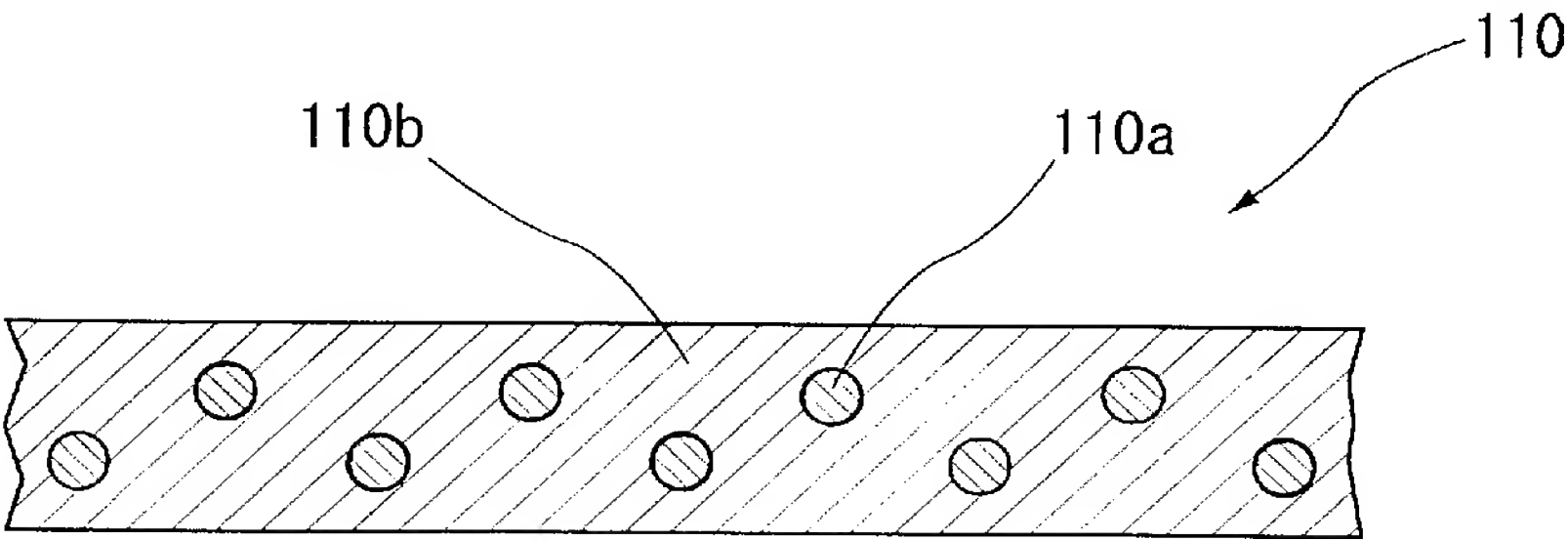
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017491

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L31/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L31/04-31/078

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2004 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2004 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2004 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | JP 2000-22188 A (NPC Inc.), 21 January, 2000 (21.01.00), Full text; all drawings | 1-8 |
| A | JP 1-501433 A (Hughes Aircraft Co.), 18 May, 1989 (18.05.89), Full text; all drawings | 1-8 |
| A | JP 2003-188402 A (Bayer AG.), 04 July, 2003 (04.07.03), Full text; all drawings | 1-8 |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 March, 2005 (01.03.05)

Date of mailing of the international search report
22 March, 2005 (22.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2004/017491

| | | |
|------------------|------------|---|
| JP 2000-22188 A | 2000.01.21 | (Family: none) |
| JP 01-501433 A | 1989.05.18 | US 004753683 A1 EP 000288543 A EP 000236447 A WO 88/003706 A1 WO 87/001513 A2 DE 003782733 A DE 003782733 T DE 003782733 D CA 001277754 A IL 000079993 D |
| JP 2003-188402 A | 2003.07.04 | US 2003-0075210 A1 EP 001302988 A2 DE 002020444 U CN 001412861 A CA 002406966 A CA 002406966 A1 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L 31/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L 31/04 - 31/078

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| A | JP 2000-22188 A (株式会社エヌ・ピー・シー) 2000.01.21 全文全図 | 1-8 |
| A | JP 1-501433 A (ヒューズ・エアクラフト・カンパニー) 1989.05.18 全文全図 | 1-8 |
| A | JP 2003-188402 A (バイエル アクチェンゲゼルシャフト) 2003.07.04 全文全図 | 1-8 |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.03.2005

国際調査報告の発送日

22.03.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

近藤 幸浩

2 K

8422

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

JP 2000-22188 A 2000. 01. 21 ファミリーなし

JP 01-501433 A 1989. 05. 18 US 004753683 A1
EP 000288543 A
EP 000236447 A
WO 88/003706 A1
WO 87/001513 A2
DE 003782733 A
DE 003782733 T
DE 003782733 D
CA 001277754 A
IL 000079993 D

JP 2003-188402 A 2003. 07. 04 US 2003-0075210 A1
EP 001302988 A2
DE 002020444 U
CN 001412861 A
CA 002406966 A
CA 002406966 A1